

La Facultad de Ingeniería de la UMNG, educando para el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia



Calidad e innovación en la oferta académica



Conozca la oferta de pregrado y posgrado que ofrece la Facultad de Ingeniería en sus sedes Calle 100, en Bogotá, y Campus Nueva Granada, en Cajicá.

Pág. 03

El legado científico de Caldas



Homenaje al ingeniero militar Francisco José de Caldas, en memoria los doscientos años de su fusilamiento.

Pág. central

Infraestructura



Conozca los nuevos laboratorios del Campus Nueva Granada, al servicio del aprendizaje y de la investigación neogranadina.

Pág. 14

Treinta y cuatro años aportando al desarrollo del país

Ing. Rodrigo Salamanca Correa,
docente y director del programa de Ingeniería Civil

Adoptando como misión propiciar la formación de profesionales íntegros en distintas áreas de la ingeniería, mediante el fomento de la reflexión, la creatividad, el aprendizaje continuo y la innovación, las directivas académicas de la Universidad decidieron en el 2012 ampliar la operación de la Facultad de Ingeniería de la UMNG, en la sede Campus Nueva Granada. Ello se hizo realidad con la ampliación de la cobertura autorizada para el programa de Ingeniería Civil, a partir del periodo 2012-2, y luego para los de Ingeniería Industrial, en el 2013-1, e Ingeniería en Multimedia, en el 2014-1; más adelante, se creó con registro calificado propio el de Ingeniería Ambiental a



partir del 2016-1, y, actualmente, también se ofrece el nuevo programa de Ingeniería Biomédica, para iniciar en el 2017-1.

Así que las tres décadas de trayectoria de la Facultad, antes del 2012, y desde el origen mismo de la Universidad, así como la nueva perspectiva de ofrecerles la mencionada formación profesional especialmente a bachilleres de la región Sabana Centro ampliada alrededor del municipio de Cajicá, significan hoy día una realidad con la matrícula de más de novecientos estudiantes, al igual que la progresiva implementación de recursos académicos y de bienestar y la selección de docentes idóneos para la formación integral de profesionales con una gran perspectiva en el mercado laboral nacional e internacional.

Esta formación no solo se promueve en los planes de estudios de pregrados, sino también en los de posgrados cuya inminente apertura de maestrías, tanto en Ingeniería Civil como en Gerencia de Proyectos y en Logística Integral, demarca el futuro inmediato de la Facultad de Ingeniería del Campus Nueva Granada. Una vez detectadas las frecuentes necesidades de mejorar el cumplimiento de los perfiles de ingreso para los aspirantes a vincularse a los programas de la Facultad, se ofrece el Curso de Preingeniería, que semestralmente ayuda en tal proceso a un significativo número de bachilleres que están definiendo su perspectiva y su futuro sobre sus reales potenciales de desarrollo profesional.

El Campus Nueva Granada, como espacio inmejorable para efecto de la actividad académica, por una parte, es ideal para el desarrollo de múltiples prácticas profesionales para las disciplinas relacionadas con la ingeniería, dada su propia evolución, con el planeamiento y la gestión de múltiples proyectos, el desarrollo permanente de obras de edificación, y la ejecución y el manejo de su propia infraestructura educativa que sigue en pleno desarrollo. A lo anterior se suma toda la gestión relativa a la implementación de recursos de apoyo a la docencia, como es el caso de los múltiples espacios de laboratorios y otros escenarios de prácticas y de investigación, que, por supuesto, es otro de los pilares que dan firme posicionamiento a esta facultad. Además, desde el inicio de la ampliación de cobertura se dispone de

los laboratorios, los cuales ya están diseñados para la enseñanza y la investigación relacionadas con las ciencias básicas y se ubican en la propia Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, lo cual ha sido permanente soporte para la de Ingeniería. Después se diseñó el Edificio de Laboratorios Fase I y se sigue completando su dotación, al servicio de los programas, y se adelanta la definición y los diseños, para ejecución muy próxima, de la segunda fase de estos laboratorios.

Por otra parte, la ubicación privilegiada del Campus Nueva Granada, tan cerca de Bogotá, pero con la vecindad de tantos municipios prósperos, y muchos de ellos con inmensos potenciales de desarrollo industrial, agrícola y minero, entre otros, en medio de uno de los polos de mayor desarrollo empresarial, institucional y de infraestructura del país, permite que el devenir de la Facultad de Ingeniería esté asociado al más optimista panorama en los años y décadas venideros. Es por ello que el tercer componente misional de la Universidad Militar, a saber, el de la extensión y la proyección social, se convierte también en referente obligado que con seriedad y buena perspectiva asume la Facultad, sobre todo previendo que las mejores épocas que han de derivarse a partir del momento del anhelado posconflicto serán un gran aliciente para continuar en esa misma senda de crecimiento acelerado y de poder contribuir a hacer cada día un mejor país, como el que todos los integrantes de esta comunidad académica imaginan y merecen.

La Facultad se ha caracterizado por brindar un generoso panorama que abarca aspectos que trascienden la sola docencia, al igual que transitan por los temas de la investigación tanto formativa como científica, y por las labores de extensión y de servicio hacia las comunidades. Ello implica la posibilidad de promover una real formación integral dirigida a sus estudiantes, en la que se involucran los mejores aspectos de la cultura, el deporte y la conciencia de la responsabilidad social propia de cada uno de sus programas, los cuales están inmersos en los conceptos más relevantes de desarrollo sostenible, mediante el respeto al medioambiente y el uso racional de los recursos naturales, en un campus universitario de la mejor calidad, que con certeza se ha convertido en ejemplo para instituciones universitarias del país.



El Neogranadino

Fundado el 1 de abril del 2004 - ISSN 1794-3469

DIRECTORA

Sandra Crissien Castillo
Jefe de la División de Comunicaciones,
Publicaciones y Mercadeo de la UMNG

COORDINADOR

Néstor Felipe Prieto Patarroyo

COMITÉ EDITORIAL

BG Hugo Rodríguez Durán
Fernando Soto Aparicio (q. e. p. d.)
Sandra Crissien Castillo
Alexander Mayorga
Alexandra Contreras
Néstor Felipe Prieto Patarroyo
Carlos Alberto Gómez
Martha Liliana Guerrero Santos

CONCEPTO GRÁFICO Y ARMADA DIGITAL

Paola Katherine Hernández Pinzón
Martha Liliana Guerrero Santos

FOTOGRAFÍA

Armando Bohórquez Aparicio
Juan Camilo Torres Escobar
Sección Arte y Cultura

CORRECCIÓN DE ESTILO

Carlos Alberto Gómez
Stefanie Vélez Otálora

PREPrensa E IMPRESIÓN

Editorial *El Nuevo Siglo*

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

Vigilada Mineducación

Acreditación institucional de alta calidad de la
educación superior, por seis años, mediante la
resolución 10683 del 16 de julio del 2015.

EL NEOGRANADINO

elneogranadino@unimilitar.edu.co

Teléfono: 650 00 00 ext. 3142

Bogotá D. C., Colombia

Las opiniones de los artículos no reflejan
necesariamente el pensamiento de la Universidad y
corresponden exclusivamente a sus autores.

AGRADECIMIENTOS

Funcionarios y docentes de la Facultad de Ingeniería

Síguenos en



/lamilitar @lamilitar

www.umng.edu.co

Calidad e innovación en la oferta académica



Con programas académicos que van desde tecnologías hasta doctorados, la Facultad de Ingeniería es una de las más completas en su oferta educativa.

Desde sus comienzos, la ingeniería ha sido una disciplina que ha permitido grandes avances y desarrollos en la historia de la humanidad. Gracias a su estudio y aplicación, el hombre ha logrado generar resultados tangibles, traducidos en necesidades suplidas y adelantos tecnológicos, siempre caracterizados por el fácil acceso a productos altamente especializados y procesos eficientes y eficaces que finalmente le han permitido a la sociedad contemporánea mejorar su calidad y estilo de vida.

En ese orden de ideas, se puede decir que la ingeniería básicamente se enfoca en la solución de problemas para el beneficio de la sociedad; de allí que se hable del sentido social de esta disciplina, que hoy en día debe velar por la implementación de soluciones en pro del bienestar colectivo y no de intereses particulares como en algún momento de la historia estuvo centrada y dirigida. Es así como la Facultad de Ingeniería de la UMNG, buscando impactar positivamente en la sociedad, propicia la formación de profesionales íntegros en las áreas de la ingeniería, mediante el fomento de la reflexión, la creatividad, el aprendizaje continuo y la innovación. Además, promueve el desarrollo y la gestión de nuevo conocimiento a través de la investigación científica y de su aplicación a las problemáticas de la sociedad en los niveles nacional e internacional y del Sector Defensa colombiano, y busca la excelencia por medio de los procesos de autoevaluación y autorregulación permanente, con el fin de contribuir a la consolidación de la comunidad académica neogranadina.

Igualmente, dentro de su proceso de planeación

estratégica, la Facultad de Ingeniería se ha proyectado llegar a ser reconocida por su excelencia académica en la formación de sus estudiantes, su producción investigativa y su compromiso para proponer y desarrollar soluciones innovadoras a las necesidades de la sociedad en general y del Sector Defensa. La Universidad Militar Nueva Granada, con su carácter de alta calidad, y con ella la Facultad, se encuentra trabajando en cinco propósitos estratégicos:

1. La calidad educativa: un compromiso con responsabilidad social.
2. Hacia una investigación basada en el desarrollo de la inteligencia competitiva.

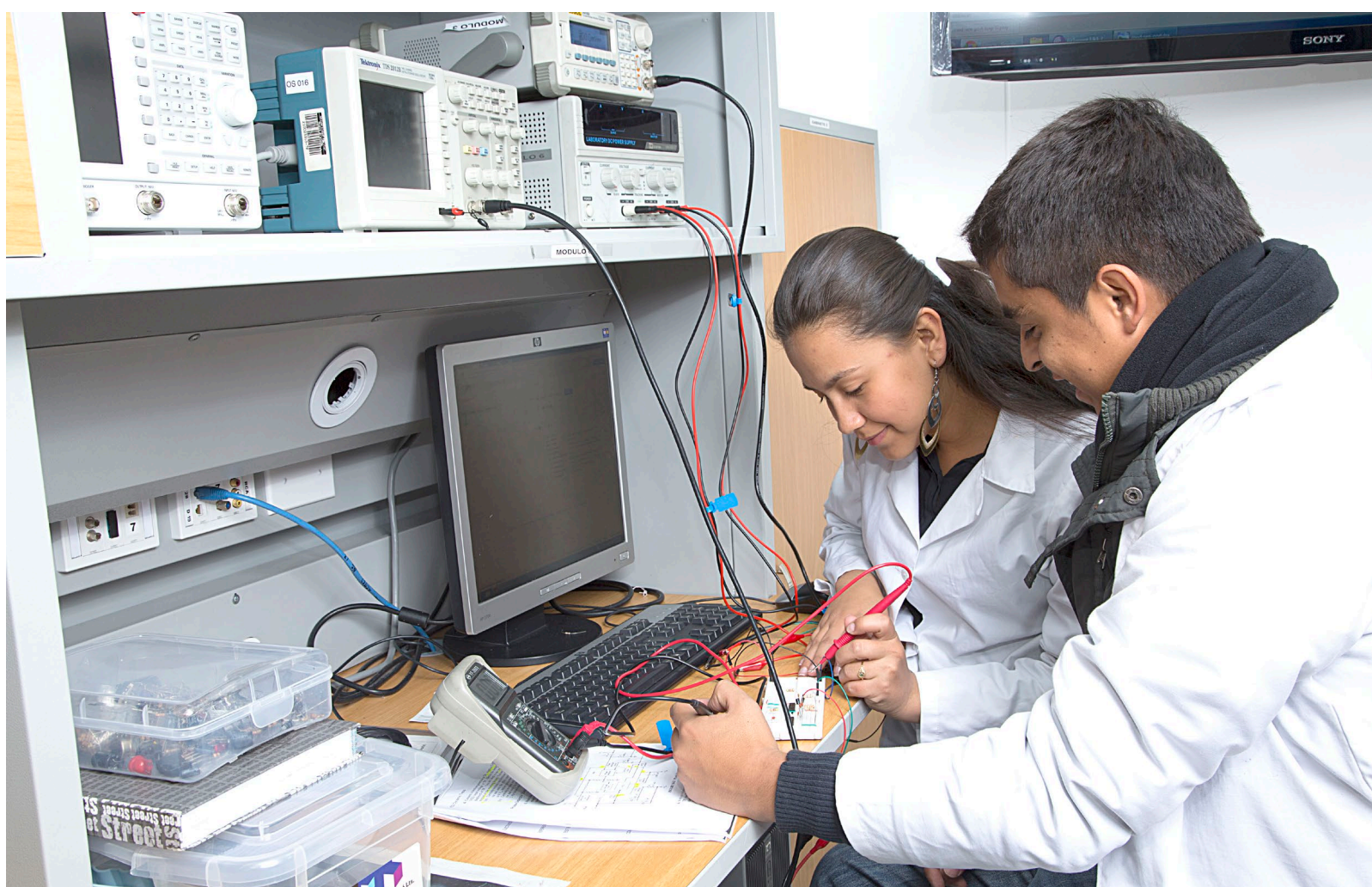
3. La internacionalización, un enfoque integral.
4. Una universidad líder en soluciones al posconflicto y en la inclusión social.
5. La UMNG y su interacción con el Sector Defensa.

Dichos propósitos se apoyan básicamente en tres ejes fundamentales: investigación y desarrollo, calidad y posicionamiento. La Facultad cree en el cambio que puede generar un liderazgo inspirador y un pensamiento diferente; por ende, la manera como se desafían los cambios es promoviendo espacios de reflexión, creatividad, enseñanza y aprendizaje continuos e innovación, y así se fomenta la investigación científica, la cual se centra en problemáticas del Sector Defensa y de la de la sociedad en general. Desde esta perspectiva, siempre se buscan altos niveles de excelencia a través de una adecuada planeación y de procesos de autoevaluación y autorregulación permanentes, que sin duda contribuyen a que la Facultad sea reconocida por lo que hace y cree.

Para lograrlo, la Facultad de Ingeniería se ha propuesto como objetivo principal proporcionar sólidos conocimientos científicos y técnicos en los campos, por ejemplo, de la ingeniería civil, industrial, mecatrónica, de telecomunicaciones y de multimedia, para formar, en estas disciplinas, profesionales que estén suficientemente capacitados en la solución de problemas nacionales e institucionales.

Al término de cada uno de los programas, el ingeniero y profesional egresado de la UMNG está en condiciones de investigar, planear, dirigir y ejecutar proyectos en su respectiva área de la ingeniería, actuando siempre dentro de las fronteras éticas y morales. También es competente científica y laboralmente, creativo, emprendedor, eficiente y solidario, y se encuentra de manera permanente comprometido en forma activa con la Universidad y la patria.

Estos programas, además de que se caracterizan por su mejoramiento y su autoevaluación continuos, buscan ir más allá del reconocimiento adquirido como programas acreditados en alta calidad. En consecuencia, se trabaja constantemente, con el fin de obtener la acreditación internacional que les permita a los estudiantes integrar en su formación una dimensión internacional e intercultural en las funciones de enseñanza, investigación y servicio, de manera que sean profesionales transversales y altamente competentes no solo en los mercados locales, regionales y nacionales, sino también en los internacionales.



Programas ofrecidos

PREGRADOS

Presenciales

Ingeniería Ambiental *

SNIES 104694, Res. 10418 del 14 de julio del 2015 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería Biomédica *

SNIES 105560, Res. 9856 del 18 de mayo del 2016 por 7 años. 10 semestres

NUEVO

Ingeniería Civil **

SNIES 365, Res. 10850 del 28 de noviembre del 2011 y Res. 4229 del 20 de abril del 2012 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería Industrial **

SNIES 4088, Res. 11123 del 11 de septiembre del 2012, y Res. 14934 del 19 de noviembre del 2012 por 7 años. 9 semestres

Ingeniería Mecatrónica

SNIES 4405, Res. 2159 del 5 de marzo del 2012 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería Multimedia **

SNIES 10993, Res. 11183 del 11 de septiembre del 2012, y Res. 6358 del 23 de mayo del 2013 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería en Telecomunicaciones

SNIES 10995, Res. 270 del 10 de enero del 2012 por 7 años. 9 semestres

Tecnología

Electrónica y comunicaciones

SNIES 54532, Res. 04840 del 14 de marzo del 2016 por 7 años. 5 semestres

Curso preuniversitario

Preingeniería *



POSGRADOS

ESPECIALIZACIONES

Ingeniería de Pavimentos

SNIES 10931, Res. 12910 del 11 de agosto del 2014 por 7 años. 2 semestres

Gerencia Integral de Proyectos

SNIES 4460, Res. 953 del 24 de enero del 2014 por 7 años. 2 semestres

Geomática

SNIES 52638, Res. 17717 del 6 de diciembre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Gerencia de la Calidad

SNIES 52910, Res. 1567 del 7 de febrero del 2014 por 7 años. 2 semestres

Planeación Ambiental y Manejo de Recursos Naturales

SNIES 16131, Res. 14522 del 16 de octubre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Gerencia en Logística Integral

SNIES 15947, Res. 13068 del 13 de agosto del 2014 por 7 años. 2 semestres

MAESTRÍAS

Ingeniería Civil *

SNIES 103836, Res. 19488 del 14 de noviembre del 2014 por 7 años. 4 semestres

Ingeniería Mecatrónica

SNIES 54775, Res. 4839 del 14 de marzo del 2016 por 7 años. 4 semestres

Logística Integral *

SNIES 103706, Res. 14460 del 4 de septiembre del 2014 por 7 años. 4 semestres

Gerencia de Proyectos *

SNIES 103838, Res. 19490 del 14 de noviembre del 2014 por 7 años. 4 semestres

Sede Calle 100.

* Sede Campus Nueva Granada, Cajicá.

* * Sedes Calle 100 y Campus Nueva Granada, Cajicá.

Inscríbete

www.umng.edu.co



6500 000

Acreditada
en alta calidad por 6 años
Resolución 10683 del Ministerio de Educación Nacional

Decreto 1075 del 26 de mayo del 2015.
Vigilada Mineducación

Síguenos en



/lamilitar



@lamilitar



Grupo de investigación Volta-GMCDP, clasificado noveno a nivel nacional



Los grupos de investigación tienen un total de treintatré patentes concebidas, de las cuales diecisiete son de invención, y dieciséis, modelos de utilidad.

Recientemente, el Sapiens Research Group publicó el escalafón de los mejores grupos de investigación según la producción de artículos científicos, en el que el grupo de investigación Volta-GMCDP se clasificó en el noveno lugar a nivel nacional. Esto gracias a que el grupo, desde sus comienzos, se ha preocupado por generar nuevo conocimiento en el campo de la ingeniería mecatrónica en áreas relacionadas con el uso de las energías renovables, los nuevos materiales y los sistemas mecatrónicos, y por proyectar su aplicación al desarrollo del saber, la tecnología y la sociedad.

Otro importante logro fue la obtención, por tercer año consecutivo, de la clasificación como grupo de investigación A1, la máxima clasificación que otorga Colciencias a destacados grupos de investigación del país. Esto ha sido posible gracias a sus más de 220 productos validados y a su repercusión en la sociedad. Volta-GMCDP posee 120 productos TOP; más de 60 trabajos de grado dirigidos, incluidos 15 de maestría; 4 libros; 3 capítulos de libros; 4 patentes registradas y 2 en trámite, y aproximadamente 200 artículos publicados en revistas indexadas, en su mayoría revistas internacionales. Por lo demás, posee también tres *software*, algunos prototipos, varios otros documentos y una amplia participación en eventos de divulgación científica, con más de 75 participaciones en eventos nacionales e internacionales.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Militar Nueva Granada cuenta con dieciocho grupos de investigación, con el fin de producir conocimiento a partir de proyectos, grupos, semilleros y redes que promuevan la producción académica y su difusión nacional e internacional.

Los estudiantes y los docentes de los grupos de investigación de los programas de pregrado de la Facultad interactúan para la producción investigativa, así como para su divulgación.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍDERES	CLASIFICACIÓN 2016	AÑO DE CREACIÓN
VOLTA	WILLIAM APERADOR, <i>Ph. D.</i>	A1	2006
DAVINCI	ÓSCAR AVILÉS, <i>Ph. D.</i>	B	2002
ESTRUCTURAS Y SÍSMICA	JULIÁN CARRILLO, <i>Ph. D.</i>	C	2001
GEOTECNIA	ÓSCAR REYES, <i>Ph. D.</i>	C	2001
INGENIERÍA GEOMÁTICA Y EDUCACIÓN	ADRIANA CÁRDENAS, <i>M. Sc.</i>	C	2001
TRATAMIENTO DE AGUA	TATIANA RODRÍGUEZ, <i>Ph. D.</i>	C	2002
PRODUCCIÓN, INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA	ÁLVARO CHÁVEZ, <i>Ph. D.</i>	C	2007
GAV	DARÍO AMAYA, <i>Ph. D.</i>	C	2007
ENERGÍA ALTERNATIVA	EMILIO DELGADO, <i>M. Sc.</i>	C	2012
GIM	WILSON SARMIENTO, <i>Ph. D. (c).</i>	C	2002
ACCEDER	MARCELA IREGUI, <i>Ph. D.</i>	C	2012
TIGUM	LEONARDO RAMÍREZ, <i>Ph. D.</i>	C	2005
GISSIC	EDWARD PAUL GUILLÉN, <i>M. Sc.</i>	C	2005
GIDAM	LEONARDO SOLAQUE, <i>Ph. D.</i>	D	2011
VISIÓN COLOMBIA HÍDRICA	JORGE CORREDOR, <i>esp.</i>	Sin clasificación	2002
LA TRAMOYA	MARTHA GAMA, <i>M. Ed.</i>	Sin clasificación	2011
GI-ITEC	CARLOS ORREGO, <i>esp.</i>	Sin clasificación	2014
GREST	ÓSCAR CALDAS, <i>M. Sc.</i>	Sin clasificación	2014

El multiorientador universal, un accesorio innovador



Los docentes Carlos Porras Suárez y Aurora Velasco Rivera, del programa de Ingeniería Civil, creadores del multiorientador universal MOU.

Por Carlos Porras Suárez y Aurora Velasco Rivera, docentes del programa de Ingeniería Civil

Entre las 33 patentes de la Facultad de Ingeniería, encontramos la del multiorientador universal MOU, que permite realizar mediciones de 360° con una inclinación vertical de hasta 150°. Este dispositivo fue creado por los docentes neogranadinos Carlos Porras Suárez y Aurora Velasco Rivera, del programa de Ingeniería Civil.

El equipo comprende varios prismas reflectivos separados uniformemente y dispuestos alrededor de un cilindro central que posibilita acoplarlo a una base nivelante, y tiene en su parte superior un acople para instalar tres aditamentos adicionales de medición y el asa o manija para trasladarlo. El montaje utiliza varias piezas ya existentes en el mercado, como el prisma escualizable, la base nivelante, el trípode y los portaprismas, y facilita la medición de grandes áreas a diferentes niveles.

La novedad del ensamble consiste en su versatilidad y su facilidad para reflejar la señal de la estación desde cualquier punto, ya que abarca 360° en el sentido horizontal. Esto, por un lado, facilita su instalación en un lugar visible desde todos los puntos y que lance la señal desde la estación, que es la que se mueve alrededor del terreno; esta señal llegará a cualquiera de los prismas adosados al cilindro central, incluso con ángulos de hasta 150°. Por otro, la base nivelante permite dar mayor precisión a las distancias, pues se evita el error de cabeceo que se produce cuando el prisma se encuentra soportado solamente en un bastón.

El MOU, además, como accesorio innovador en las mediciones topográficas ofrece las siguientes ventajas:

- Ahorro de tiempo en la orientación de la estación con respecto al punto inicial: utilizando el MOU fijo en el punto de la primera estaca, se puede orientar la estación sin necesidad de que el cadenero tenga que desplazarse hasta el mismo punto, ocasionando demoras en el trabajo.

- Incremento de la productividad: gracias a la rapidez de la medición, es posible aumentar la productividad.

- Mayor precisión: con el método tradicional del bastón prisma, utilizado por el cadenero, se pueden presentar desplazamientos en los ejes horizontales, ya que el bastón no tiene un soporte fijo; mientras que el MOU está sobre un trípode centrado y nivelado, mediante la base nivelante, que hace coincidir su centro con la estaca inicial usando la plomada óptica o la plomada láser.

- Garantía: el dispositivo asegura una orientación precisa y una configuración exacta de la estación.

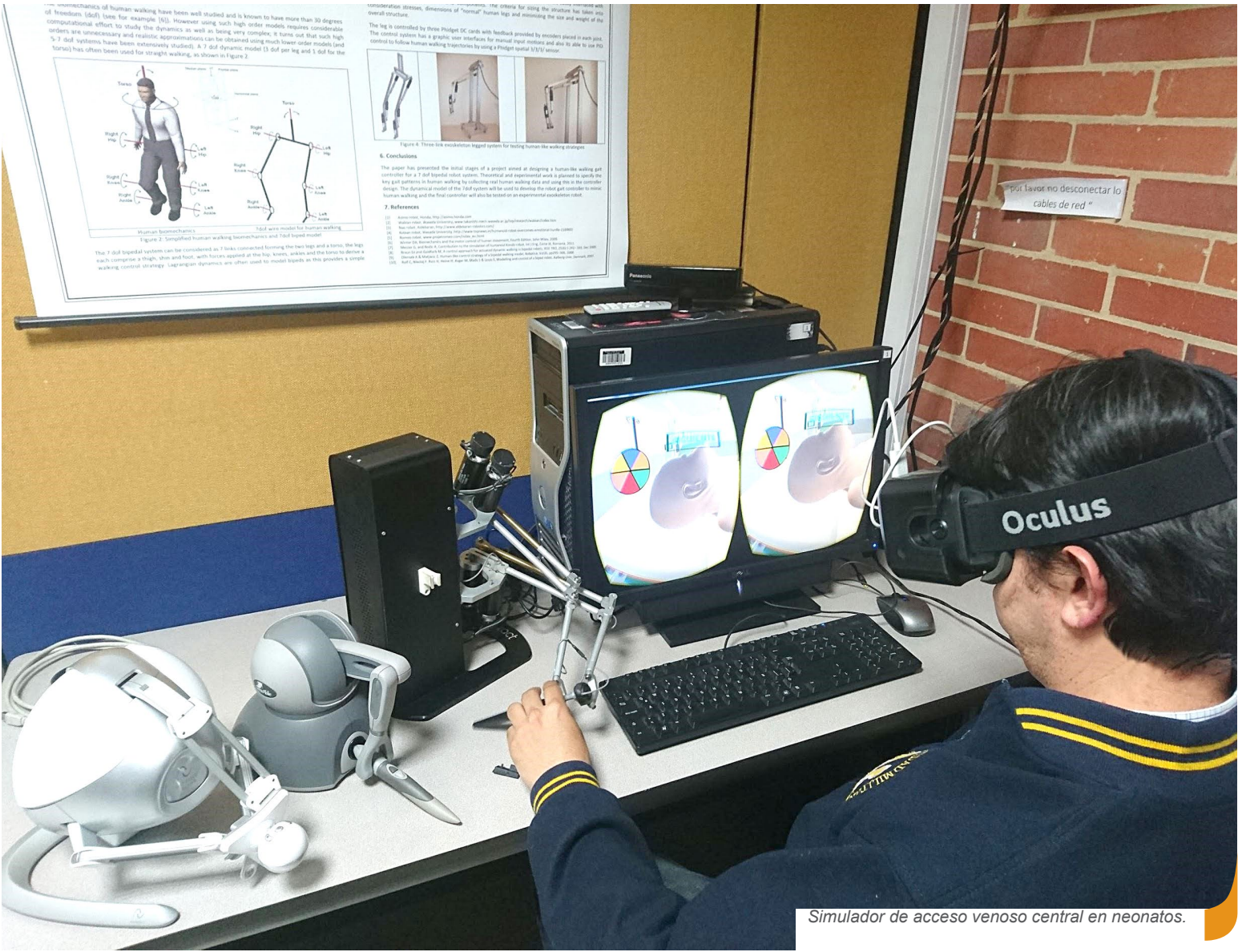
- Cobertura: se pueden orientar tanto puntos ubicados a gran altura como depresiones (terrazas de los edificios, entrepisos, cerros o sitios de nivel más bajo).

- Avance hacia terrenos más extensos: Si se tiene ubicado en un cerro o en un sitio alto, se pueden distribuir mayor cantidad de estacas, lo cual permite avanzar hacia áreas de mayor extensión.

Encuentre este y otros videos de las patentes y sus investigadores, en las redes sociales y en el canal oficial de YouTube: Universidad Militar Nueva Granada.



La realidad virtual en la UMNG



Por Byron Alfonso Pérez Gutiérrez, director del Centro de Realidad Virtual

Desde sus inicios, la realidad virtual se ha relacionado con el uso de equipos tecnológicos, tales como los cascos con pequeñas pantallas para visión tridimensional acompañados de un computador encargado de procesar toda la información. Tales equipos han ido evolucionando de la mano de la industria electrónica y de los videojuegos, aunque ha sido de menor proporción la tecnología de fabricación de circuitos integrados para tener un mayor número de transistores por unidad de área y de tarjetas de video con capacidad de manejar altas resoluciones con alto realismo, así como el desarrollo de algoritmos para describir mejor los mundos virtuales y su interacción con el usuario.

El Centro de Realidad Virtual ha sido testigo de esta evolución, porque se empezaron a implementar desde los computadores Silicon Graphics, que adquirió la Universidad Militar Nueva Granada para incursionar en esta apasionante área del conocimiento y que

fueron utilizados por la primera promoción de estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, hasta los sistemas de última generación con capacidad de cómputo mil veces mayor en cuanto a operaciones de punto flotante por segundo y con un costo diez veces menor.

Un sistema de realidad virtual tiene un conjunto de dispositivos de entrada y salida para permitir la interacción del usuario con el mundo virtual, los cuales están diseñados para leer y escribir información relativa a los sentidos del cuerpo humano. Para el sentido de la vista, por ejemplo, se pueden utilizar pantallas tridimensionales con gafas especializadas para que el usuario sienta el efecto de visión estereoscópica (tridimensional), o cascos con una pequeña pantalla próxima a cada ojo, para lograr el mismo efecto estéreo.

Para el sentido del tacto, se pueden implementar robots hápticos que entregan fuerza en la mano del usuario, logrando que pueda percibir las formas y texturas de objetos virtuales, y para el oído existen

sistemas de audio tridimensional con los que el usuario puede identificar la dirección donde se originan los sonidos creados en el mundo virtual. Los sentidos del olfato y del gusto son los menos utilizados en realidad virtual; sin embargo, hay desarrollos tecnológicos para la creación de olores y sabores artificiales correlacionados con ambientes virtuales. Finalmente, se han creado dispositivos de seguimiento de posición y orientación del cuerpo humano para el sentido de la propiocepción, que permiten que el usuario, por medio de sus movimientos, interactúe con el mundo virtual.

El Centro de Realidad Virtual cuenta con una infraestructura de equipos adecuada para apoyar procesos de investigación, docencia y extensión. A la fecha existen más de veinticinco proyectos de investigación científica, aplicada y formativa, logrando publicaciones y participando en eventos internacionales especializados, como el IEEE Virtual Reality, la International Conference on Human-Computer Interaction y NextMed: Medicine Meets Virtual Reality. Entre estos proyectos se destacan los siguientes:

- 1) Sistema mecatrónico con realidad aumentada para simulación de acceso venoso central en neonatos: consiste en la simulación con realidad virtual y aumentada de la inserción de un catéter en la vena yugular de un bebé recién nacido.
- 2) Herramienta interactiva para monitoreo de actividad física de miembro inferior: se desarrolló un sistema para leer los movimientos de la pierna de un usuario dentro una sesión de fisioterapia, utilizando técnicas de captura de movimiento y elementos de videojuegos.
- 3) Desarrollo e implementación de un sistema háptico para un endoscopio rígido: se planteó un modelo para representar los movimientos realizados por el instrumental que se usa en cirugía endoscópica endonasal y se simuló la fase nasal de este procedimiento con la construcción de un robot háptico que realimenta con fuerza las colisiones del endoscopio con las paredes de las cavidades internas.



El legado científico d (en memoria de los doscient

Coronel Augusto Bahamón Dussán
Docente de la Facultad de Ingeniería

El 29 de octubre de 1816, durante la reconquista española de la Nueva Granada, fue fusilado el científico y prócer de la Independencia Francisco José de Caldas. Aprovechando esta fecha, EL NEOGRANADINO quiere conmemorar la vida de uno de los personajes más importantes de la historia y, en particular, la ciencia y la ingeniería nacionales.

El aporte militar, la fundación de la Escuela de Ingenieros Militares de Antioquia. El discurso de inauguración del curso militar, sus trabajos, sus alumnos y los levantamientos topográficos para bloquear la navegación por los ríos Magdalena y Cauca.

En 1813, Caldas estima que las intenciones de libertad de la pequeña nación han llevado a sus habitantes a una penosa y estéril guerra civil entre centralistas y federalistas y que lo mejor para salir de ese torbellino inexplicable es apartarse de la contienda. Acepta el ofrecimiento de don Juan del Corral, en ese entonces presidente del Estado Soberano de Antioquia, para que organice su ejército comenzando como debía comenzar, por la formación de sus oficiales en una escuela militar, junto con la construcción de instalaciones militares y el alistamiento de armas y municiones.

Caldas viaja a Antioquia, se instala en Rionegro y recibe como cuartel general la Casona de la Maestranza, ubicada en la plaza principal. Distribuye los espacios de la amplia casona en una fábrica de municiones y de pólvora, un horno para la fundición de cañones y unas aulas para el curso militar. El 4 de octubre de 1814, como fruto de su febril actividad, inaugura el primer curso de oficiales y con este motivo pronuncia la mejor pieza de oratoria militar que hemos conocido hasta entonces. En ella se enfoca en la grandeza de la patria; en las virtudes militares; en el honor militar; en la profesión del ingeniero militar; en los vicios que deben evitarse en la formación de los oficiales, y en los contenidos de las materias que deben cursar.

En dos temas principales se concentra el discurso militar: las virtudes militares y las materias que se tratarán en el curso. En las primeras se destacan «el honor, la gloria, el valor, la fidelidad, la obediencia, el secreto, la paciencia, el celo, la vigilancia, la verdad, el amor a la profesión, la amabilidad, la austeridad, la modestia y la castidad», y en las materias del curso consigna Caldas en seis tratados lo que podría ser hoy el mejor plan de estudios para cualquier curso de ingeniería militar: «Arquitectura militar y fortificaciones, artillería, arquitectura hidráulica, geografía militar, principios de táctica y arquitectura civil».

El fervor de lo que piensa y de lo que hace imprime un sello indeleble en sus alumnos. José María Córdova es el más joven de ellos. El joven alumno, tan pronto como termina el curso, se enrola en las fuerzas de Serviez que dan comienzo al Ejército de la Libertad y que más tarde se reúnen con Bolívar y Santander en Casanare. Al decir de su biógrafo, Ramón Gutiérrez,

“ En total Caldas dedica [veintinueve meses] de la mejor época de su vida militar, de mayo de 1813 a septiembre de 1815, a trabajar para el Estado Soberano de Antioquia, dejando a su paso el inmenso legado de haber fundado la primera Escuela de Ingeniería Militar de Colombia que ha sido la madre de todas las escuelas de ingeniería, de las facultades de ingeniería y de la Escuela de Ingenieros Militares. Cuando su primo Camilo Torres y Tenorio es elegido presidente de las Provincias Unidas de Cundinamarca, en 1815, vuelve a [Santafé] para incorporarse al gobierno central. Desafortunadamente, ya para esa época es muy poco lo que hay que hacer porque los realistas ya están sitiando a Cartagena.

Sus trabajos de cartografía

Tal vez el aporte más importante y trascendental que hizo Caldas en el campo de la cartografía a la nueva nación colombiana fue dar comienzo a la elaboración del atlas geográfico de la Nueva Granada por encargo del entonces presidente del Estado, don Jorge Tadeo Lozano. Lo concibió asumiendo lo que él significaría en el alma neogranadina, explicando la relación entre la geografía, el espacio ocupado y usado, el territorio, la extensión terrestre limitada de una nación, el poder con la posesión, los límites con su soberanía, la propiedad con la apropiación, y la vigilancia y la jurisdicción.

Por primera vez en la Nueva Granada se elaboraba un mapa con las referencias de longitud y latitud relacionadas con las coordenadas de Cádiz y de Cartagena, es decir, con la cartografía mundial de la época. Se aplicaba la escala para permitir la representación de un territorio sobre una carta manteniendo su proporcionalidad, se tomaba como origen de las coordenadas el observatorio astronómico recién construido entre 1800 y 1802 por orden de Mutis, y se marcaba el norte y el sur, el este y el oeste, las convenciones y la toponimia para resaltar en la mente de los neogranadinos que su capital, en este caso Santafé, era el centro de su mundo geográfico y de su nación.

Desafortunadamente, el atlas iniciado por Caldas quedó inconcluso y desarticulado, no obstante sus esfuerzos representados en sus memorias, en la cartografía correspondiente y en sus escritos que habían ocupado, como una obsesión, buena parte de su existencia.

Su aporte a la astronomía y la geodesia

De sus primeros trabajos de geodesia realizados en la última década del siglo XIX data la fabricación y empleo, como un aparato de su propia invención, del hipsómetro. En palabras de su biógrafo, Alfredo Bateman,

“ La hipsometría se define como el arte de determinar la altitud de uno o más puntos por medio del hipsómetro, o sea conociendo la temperatura de ebullición del agua. Comprende en realidad dos problemas, a saber: primero, determinación de la presión atmosférica conociendo la temperatura de ebullición del agua; y, segundo, determinación de la altitud de un lugar conociendo la presión atmosférica de ese lugar.

Mediante este invento, y dadas las precarias condiciones de su instrumental, realizó el primero de sus trabajos cartográficos de los que se tiene conocimiento en nuestra historia y que tiene que ver con el levantamiento de los mapas de las poblaciones que circundaban el Alto Magdalena, como Gigante, Garzón, La Jagua, Timaná, San Agustín, El Pital, Carnicerías (hoy Tesalia), Yaguará, Naranjal, Suaza y Paicol.

Sus estudios sobre el clima y la influencia sobre los seres organizados

En el estudio de Caldas sobre el clima se refiere a este y a su influencia y la de los alimentos sobre la constitución física del hombre, sobre su carácter, sus virtudes y sus vicios. En una memoria de su viaje a Cuenca, en el Ecuador, escrita en enero de 1805, explica de manera curiosa el comportamiento de la población, en estos términos: «son amigos de los litigios, viven rara vez en paz, no es extraño ver al hijo demandar a su padre y al contrario». Esta frase registra una característica particular de la idiosincrasia de nuestra raza: legalista, conflictiva y en la que las relaciones interpersonales, como se denominarían ahora, no son fáciles.



e Caldas, 1768-1816 tos años de su fusilamiento)



De esta manera, fue él el primer neogranadino o colombiano que en sus escritos analizó la influencia del clima sobre el comportamiento de los seres humanos, la necesidad de conocimientos geográficos para el desarrollo del país, y la urgencia de disponer de una cartografía, sin la que sería imposible fundamentar y dirigir la conciencia geográfica nacional y su desarrollo como nación. Notemos que hace doscientos años ya Caldas utilizaba con propiedad y precisión los términos *nación*, *país* y *conciencia geográfica*, al mejor estilo del profesor sueco Rudolf Kjellen (1864-1922), el creador de la palabra *geopolítica*.

Sus viajes

Desde sus primeros años, mostró Caldas su amor por registrar en sus escritos todo aquello que pudiera observar en sus viajes y que aportara seriamente al conocimiento del territorio, con la determinación de quien obtiene datos numéricos fidedignos y útiles para una investigación científica. Fracasa en la intención de su familia de convertirlo en un abogado y se dedica con fervor a sus viajes para recorrer la geografía de su patria. Caldas sale de Popayán en viaje hacia Quito el 11 de agosto de 1801. En Quito se ocupa de dibujar, de la manera más exacta, los perfiles de esa provincia y los cultivos que corresponden a las latitudes y a las condiciones climáticas. Para él, es interesante que el cultivo de las plantas vaya de la mano con las alturas del lugar y que las costumbres y actividades del hombre vayan relacionadas con el clima y que, por lo tanto, haya que entender las diferencias para, como se diría hoy, convertirlas en «factores diferenciadores de productividad».

Su relación con los científicos de la época: Mutis, Humboldt y Bonpland

Estando en Quito en abril de 1802, recibe Caldas el encargo de Mutis de integrarse a la Expedición Botánica y de vincularse con los naturalistas alemanes Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland. Desafortunadamente, entre ellos no surge una empatía, como podría esperarse, y Caldas no es escogido para acompañarlos en sus viajes. Esta frustración lo marca espiritualmente y define su destino, y Caldas regresa a Santafé de Bogotá para encargarse del Observatorio Astronómico por órdenes de Mutis en 1805. Este lugar es apropiado para las reuniones de científicos graduados de patriotas y de patriotas graduados de científicos, y allí se planea el grito de la independencia y Caldas termina sumergido en el desbocado huracán de la historia que lo inmortalizó, pero que para el momento era muy distinto a lo que él estaba buscando.

Definitivamente, otra hubiera sido la suerte de Caldas, porque Humboldt, una persona adinerada, pudo publicar a su regreso a Europa, por su propia cuenta, los resultados de sus viajes y muy pronto fue reconocido por el mundo científico de la época. No así Caldas, que debía valerse, para sus publicaciones, de los escasos recursos de su magro salario en la Expedición Botánica. Sin embargo, fue providencial y afortunado para la ciencia neogranadina que Caldas, con sus condiciones extraordinarias de dedicación, tuviera la oportunidad, única y feliz, de reunirse, completar sus estudios y confrontar sus publicaciones y mediciones con los mejores científicos de la talla de Mutis, de Humboldt y de Bonpland.

Sus trabajos en el Observatorio Astronómico

Aprovecha Caldas su paso por el Observatorio Astronómico para comparar sus datos de latitud, longitud y altitud con el sistema de coordenadas del Observatorio y establecerlos oficialmente. Si comparamos los datos obtenidos por Caldas mediante rudimentarios instrumentos, observamos que la diferencia no es representativa frente a las medidas registradas hoy por los sistemas satelitales, pero su mérito especial consiste en enlazar sus

trabajos de cartografía con la red de coordenadas que tenía su origen en el Observatorio de Cádiz. Para dar un ejemplo de la precisión y confiabilidad de sus mediciones, digamos que la latitud norte del Observatorio registrada por Caldas fue de 4 grados, 36 minutos y 6 segundos, y hoy, mediante las más modernas y precisas imágenes satelitales de Landsat, se obtiene como latitud 4 grados, 35.46 minutos y 32.15 segundos con base en el Observatorio de Greenwich, es decir, con una diferencia de segundos. Además, sirvieron las medidas de Caldas para determinar el meridiano y el paralelo ceros de nuestras coordenadas rectangulares.

Sus escritos en el *Semanario del Nuevo Reino de Granada*

El 3 de enero de 1808, Caldas da a conocer el primer número del *Semanario del Nuevo Reino de Granada* y luego, en ocho entregas, publica su obra *El estado de la geografía del Virreinato de Santafé de Bogotá, con relación a la economía y el comercio*. Poco después, en el mismo año, publica *El influjo del clima sobre los seres organizados*. Al sobrevenir el grito de independencia, el 20 de julio de 1810, publica el *Diario Político de Santafé de Bogotá*. De una manera coherente y ordenada, Caldas iba marcando el rumbo y el pensamiento de la nueva república, y siguió haciéndolo con sus trabajos y con su participación en la causa libertadora hasta su fusilamiento.

Su aporte a la minería, la fundición de cañones y la obtención de la pólvora

Para los españoles la minería tenía un significado especial, porque todos ellos soñaban con encontrar el anhelado Dorado desde los tiempos de Gonzalo Jiménez de Quesada y ello formó parte de su cultura. Sin embargo, la fabricación de pólvora con los nitratos como materia prima era un secreto reservado a los peninsulares y a su herencia árabe y morisca. El mérito de Caldas consiste, en este caso, en producir la pólvora para su utilización en los cañones que está fundiendo, combinando su herencia de indios en la fundición de oro y plata con la de los peninsulares en otros metales para la fundición de fusiles, espadas y municiones.

Su legado para la geopolítica

Indudablemente, no imaginó Caldas, en la larga noche anterior a su fusilamiento, que ofrecería su vida por una causa útil y que sus aportes científicos permanecerían con el tiempo. Luego de doscientos años de su sacrificio, los colombianos mantienen un recuerdo vivo de él, no solo como el paradigma de la ingeniería militar y de las ciencias de entonces: las matemáticas, la botánica, la astronomía, la cosmografía, la cartografía y la geografía, sino de una ciencia que muchos años después de su muerte se empezaría a llamar *geopolítica*. Indudablemente, su nombre, su obra y su sacrificio se mantendrán con los siglos, siendo Caldas el ejemplo del militar y científico que dedicó el trabajo de su corta existencia a estas ciencias, siendo su aporte más trascendental el haber concebido el Estado como un ser viviente que se nutría del conocimiento de sus aspectos geográficos integrándose al mundo conocido de la época. Efectivamente, podemos decir, sin temor a equivocarnos, que Caldas fue un personaje singular e incomparable, adelantado a su época, y que hasta hoy no ha existido un colombiano que lo equipare en sus conocimientos ni en su visión y concepto de nación.

El 3 de enero de 1808 sale a la luz el primer número del *Semanario del Nuevo Reino de Granada*, y en su epígrafe él consigna esta memorable frase, que, como diríamos los militares, fue «guía de planeamiento» para el periódico: «... La geografía... es... tan necesaria al Estado, como lo puede ser [a] un propietario el conocimiento perfecto de sus heredades».

Una invención que cuida y protege nuestro planeta



Jorge Eliécer Carrillo Velásquez, docente e investigador del programa de Ingeniería Ambiental.

Ing. Óscar Javier Bernal, docente y director del programa de Ingeniería Ambiental

Otra de las patentes para el cuidado del medio ambiente es la planta de recuperación de agua y separación de residuos orgánicos secos a partir de desechos orgánicos, que busca recuperar un 70 % del agua y, adicionalmente en este proceso, se puede obtener un producto orgánico altamente retenedor de líquidos, lo que lo hace un excelente recuperador de suelos áridos.

La ingeniería ambiental en Colombia contribuye, entonces, a lograr una administración racional y eficiente de los recursos naturales y a proponer soluciones sostenibles que puedan atender diferentes requerimientos en cuanto a saneamiento básico, incremento de la ecoeficiencia de los procesos, innovación y desarrollo en tecnologías de control ambiental y de producción y procesos de crecimiento urbano y rural, entre otros. Además, fomenta la capacidad de analizar, simular y proyectar el comportamiento de los sistemas ambientales, para garantizar un equilibrio intergeneracional.

En el programa de Ingeniería Ambiental, el docente Jorge Eliécer Carrillo Velásquez ideó un prototipo de una planta de recuperación de agua y separación de residuos orgánicos secos a partir de desechos orgánicos, que corresponde a una patente de invención de la Universidad Militar Nueva Granada. De esta manera, a partir de desechos orgánicos, y siguiendo un procedimiento de adecuación y tratamiento, se logra recuperar hasta un 70 % del agua de excelentes características fisicoquímicas, la cual, con un tratamiento posterior, se podría utilizar aun para el consumo humano. Adicionalmente, este proceso permite obtener un producto orgánico de características totalmente diferentes a las iniciales en lo que tiene que ver con color, olor, textura, solubilidad y, lo más importante, altamente retenedora de agua, lo que en zonas áridas sería de

gran beneficio, e incluso sirve como sustrato para ser utilizado en proyectos de mejoramiento paisajístico y de prevención de la contaminación, puesto que se logra evitar la producción de agentes patógenos, vectores y olores ofensivos por la acumulación de residuos en descomposición, eliminando el gas metano y la producción de lixiviados.

Con la invención también se busca tener una consecuencia social desde la perspectiva de generación de empleo y mejor calidad de vida para las poblaciones aledañas a rellenos sanitarios, así como para aquellas ubicadas en zonas rurales y zonas áridas con baja disponibilidad de agua y suelos con deficiencia en nutrientes traducidos en

bajas productividades y con un impacto económico de acuerdo con una mayor productividad de los suelos en regiones áridas por la adición de retenedor de agua y generación de agua a partir de residuos sólidos.

Finalmente, el ejercicio de la ingeniería ambiental se ha ligado al desarrollo como estrategia complementaria para la reducción de los impactos ambientales. No obstante, el desarrollo tecnológico y científico, a la par de las necesidades de una visión mucho más holística para abordar problemas tan delicados como el equilibrio entre el hombre y su entorno, es una solución financieramente rentable, socialmente viable y ambientalmente ecoeficiente.



Por medio de esta patente se pueden recuperar hasta un 70 % del agua de los desechos orgánicos. Además, en el proceso se obtiene un material altamente retenedor de líquido.

Simposio Internacional: Industria 4.0



Martha Aixchel Centeno, catedrática de la Universidad del Turabo, Puerto Rico.
Conferencia Internacional «Simulación: el reto de los datos».

La industria inteligente, comúnmente conocida como industria 4.0, es uno de los temas que están más a la vanguardia del mercado. En atención a esto, la Facultad de Ingeniería pretendió que estudiantes, profesores e investigadores del campo de la ingeniería tuvieran una perspectiva más clara y contextualizada del desarrollo y de la evolución de este concepto, sus alcances y los nuevos retos que afrontar en la industria del futuro. A su vez, se les permitió a los asistentes tener experiencias y aplicaciones mediante la realización de talleres prácticos, lo que contribuyó a aumentar la calidad del evento.

El simposio fue una iniciativa de los directores de los programas de Ingeniería Industrial de las universidades Santo Tomás, Militar Nueva Granada y Distrital Francisco José de Caldas. El evento contó con una asistencia de cuatrocientas personas, incluyendo patrocinadores, estudiantes y directivos académicos, y fue gratuito para los alumnos de las instituciones organizadoras.

En salas contiguas al lugar del evento, se realizaron talleres prácticos de aplicación ingenieril, cuyos cupos eran limitados. De manera adicional, sus patrocinadores, en el espacio del Technology Lab, hicieron prácticas y demostraciones con equipos de última tecnología. Además, se presentó la videoconferencia «Reingeniería de procesos en la industria 4.0», a cargo del ingeniero Antonio Reza, quien se encontraba en Ciudad de México.

Para el cierre, se realizó con los invitados nacionales e internacionales un panel de expertos en el que se discutieron los temas tratados a lo largo del evento y su efecto en la industria en Colombia, Latinoamérica y el mundo. De igual forma, se llevó a cabo una demostración artística a cargo del grupo de danza Colombia Triétnica de la UMNG.

Conferencia internacional: «Introducción al análisis estadístico de datos en ingeniería»



Con la presencia del Dr. Agustín Mejías, docente con dedicación exclusiva del Doctorado en Ingeniería, de la Universidad de Carabobo (Venezuela), se realizó la conferencia internacional «Introducción al análisis estadístico de datos en ingeniería».

En el evento se abordaron temas relevantes, como los fundamentos estadísticos (términos, variables, tipos, técnicas, probabilidades, etc.) para el manejo de datos y demás información importante en el desarrollo de procesos de la ingeniería. Se tuvo como referentes la estadística, como la ciencia que estudia fenómenos genéricos, tanto sociales como económicos, complejos y variables, y la estadística descriptiva, que se encarga de la recolección, el procesamiento y el análisis de los conjuntos de datos.

Fun & Serious Games



La Facultad de Ingeniería realizó el evento Fun & Serious Games, con enfoque innovador en la ingeniería industrial, que contó con la participación de 150 estudiantes de los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil. Los invitados fueron el director y un asistente del grupo de investigaciones GEIO, de la Universidad Tecnológica de Pereira. Allí asistieron estudiantes neogranadinos de la asignatura de Investigación de Operaciones de Ingeniería Civil.

En el caso de los juegos serios, estos se toman como una dimensión del desarrollo humano, una parte constructiva del hombre tan esencial como las demás dimensiones aceptadas: cognoscitiva, sexual y comunicativa. Por lo tanto, se refiere a la necesidad que se tiene de sentir, expresar, comunicar y producir emociones. Se ha notado que los juegos serios van logrando más adeptos y gradualmente avanzan en la creación de un pensamiento de carácter transformador y liberador.

Se ha comprobado que el ser humano se divierte haciendo sus actividades diarias. Por ejemplo, el ingeniero industrial propone métodos para mejorar la productividad, el arquitecto concibe formas para la estructura de los edificios, el docente desarrolla innovaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el ama de casa organiza su hogar.

Semana de la Ingeniería 2016, Technology Camp

La Facultad de Ingeniería del Campus Nueva Granada (Cajicá) realizó el Technology Camp, donde se presentó una serie de actividades sobre los temas más vanguardistas de la industria y del mercado en general.

Durante la Semana de Ingeniería 2016, se invitó a la comunidad participante a analizar las posibilidades presentes en economías emergentes, respondiendo así a las nuevas necesidades del entorno; ampliando la capacidad de adaptación y acción oportuna en los diferentes procesos empresariales, y destacando todas las industrias que actualmente están incursionando en la región o aquellas que tienen una dirección con miras a la industria inteligente en sus modelos de investigación y desarrollo.

Smart Factory

El ámbito de la fabricación y de la prestación de servicios es cada vez más complejo, puesto que el mercado impulsa la producción global, la respuesta inmediata y la dedicación total al cliente. En el futuro, las instalaciones de producción y de prestación de diversos servicios serán mucho más inteligentes, conectadas, conscientes y predictivas que las actuales. La nueva inteligencia basada en las innovaciones técnicas les permitirá a los procesos,



productos, máquinas y personas integrarse entre sí e intercambiar comandos.

Este tipo de actividades es una realidad inminente, las cuales se fundamentan en procesos cuidadosamente perfeccionados, adaptados e interconectados, apoyados en soluciones de tecnologías de la información específicas.

Simulation

Dado que es una de las herramientas más importantes de los ingenieros, la simulación es actualmente una de las estrategias más empleadas por las organizaciones para el análisis de sistemas, la búsqueda y optimización de resultados y los procesos de decisión.

Para la industria, es esencial la generación de modelos matemáticos y computacionales, así como de soluciones prácticas, óptimas y eficientes. Entre los campos de desarrollo e investigación se encuentran la minería de datos, la dinámica de sistemas y las metodologías de implementación y modelado.

Concurso de fotografía

Desde el año 2014, cuando empezó a ofrecerse el programa de Ingeniería en Multimedia en el Campus Nueva Granada, comenzó también el concurso de fotografía «La integración arquitectónica en el ecosistema del Campus», con el propósito de generar espacios para el desarrollo integral de los estudiantes de la Facultad.

Este concurso nace de la intención de complementar las actividades académicas de los alumnos con otras mediante las que pueden expresar sus aptitudes artísticas. Aprovechando esto, se muestra la Universidad Militar Nueva Granada por medio de hermosas imágenes que exaltan la belleza del Campus en Cajicá. Pero con algo más, más grande: un trabajo de estudiantes neogranadinos que comparten la sensación de estudiar ahí, en el ecosistema, en el campo, en la naturaleza. Y mediante esto también se evidencia el excelente trabajo de quienes han diseñado esta universidad pensando en el entorno natural en que se encuentra.

En seis versiones del concurso se ha presentado más de trescientas fotografías, se han premiado a los ganadores y expuesto los trabajos en las áreas comunes de la universidad.



Fotografía ganadora del sexto concurso «Ciencia y tecnología al servicio de la naturaleza».
Ángela Cortés, alumna de Ingeniería en Multimedia.

Nuevo programa en Ingeniería Biomédica



El lanzamiento del programa de pregrado en Ingeniería Biomédica contó con la asistencia de los docentes y directivos de la Universidad, así como de los invitados.

Ing. Edilberto Mejía Ruda, docente y director del programa de Ingeniería Biomédica

Actualmente, los desafíos de las ingenierías se encuentran desde una visión global de las necesidades de la humanidad para el siglo XXI. La National Academy of Engineering (NAE) estableció catorce desafíos en los que se deben dirigir los esfuerzos de los ingenieros en el mundo. En concordancia, en algunos estudios publicados, como el de Giovanni Gismondi, se propone que estos desafíos, de gran importancia para América Latina, se pueden enfocar en cuatro pilares temáticos: la sostenibilidad, la salud, la reducción de la vulnerabilidad y la calidad de vida.

Las anteriores temáticas se convierten en desafíos en Colombia, con la solución de problemas propios del sistema de servicio de salud, así como en la innovación y la investigación de tecnologías que estén aplicadas a problemáticas puntuales de la nación. Por ello, las instituciones educativas del país están en la obligación de proveer espacios académicos para atender las dificultades del sector salud. Debido al interés en la comunidad y como ejemplo de desarrollo, la Universidad Militar Nueva Granada le brinda a la sociedad un programa fuerte y consolidado para atender estas necesidades, desde la holística de la ingeniería biomédica, así como para articular la sociedad, la investigación y la innovación en la búsqueda de soluciones según los desafíos de ingeniería del siglo XXI.

El programa de Ingeniería Biomédica se le presentó a la comunidad en noviembre de este año en el Campus Nueva Granada, con el fin de propiciar en la región Sabana Centro la integración de sectores productivos y de salud, entes gubernamentales e instituciones educativas, así como un espacio para compartir las experiencias e investigaciones de uno de los ingenieros más reconocidos en el mundo con la creación del marcapasos y su evolución hacia los nanomarcapasos, el doctor Jorge Reynolds, quien realizó una muestra tecnológica y presentó una conferencia. Además, se explicó que el programa es una profesión que connota, al igual que las carreras con cercanía al sector salud, la entrega y la pasión por servirle a la sociedad, específicamente al ciudadano que requiere de los conocimientos y habilidades de los profesionales especializados en la ingeniería biomédica, desde una visión de la ética y la moral en pro del mejoramiento de la calidad de vida, mediante la implementación de tecnologías que están en constante innovación y tienen como objetivo disminuir las incomodidades que se presentan en la salud, para el diagnóstico y el tratamiento del paciente.



El evento contó con una conferencia a cargo del reconocido ingeniero Jorge Reynolds Pombo, en la que se realizó una muestra tecnológica sobre la reproducción y enmallado de un cerebro y un corazón.

Curso de Preingeniería



Estudiantes del Curso de Preingeniería, segundo semestre del 2016.

Ing. Nataly Lorena Guarín, docente y directora del Curso de Preingeniería

La diversidad de programas de ingeniería ofrecidos en las instituciones de educación superior, la demanda de las diferentes ramas de esta disciplina, conduce a la ausencia de una perspectiva clara para una elección conveniente de la población aspirante al ingreso a este tipo de educación en la ciudad de Bogotá y la región Sabana Centro, junto con sus municipios aledaños, que se verá reflejada posteriormente en los índices de retención estudiantil

y rendimiento en cada programa académico. Sumado a lo anterior, en respuesta a la dinámica de los sistemas educativos y sociales, se ha identificado la manifestación de debilidades en el desarrollo de las competencias genéricas y específicas, que determinan la calidad del desempeño académico de los estudiantes universitarios.

Por lo anterior, la Universidad Militar Nueva Granada oferta el Curso de Preingeniería, aprobado por la Resolución 3004 del 4 de noviembre del 2014, con el fin de brindar formación académica

básica preuniversitaria, integrando y articulando las capacidades cognitivas con el desarrollo de competencias en las áreas profesionales y fundamentales de la ingeniería para su aplicación en el planteamiento de soluciones eficientes a problemas de la sociedad actual.

Las diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje y la mediación del docente, quien orienta los procesos privilegiando la formación de valores y destrezas en el marco de la interdisciplinariedad profesional, el egresado del Curso de Preingeniería cuenta con el conocimiento y la profundización en las ciencias de la ingeniería, así como con gran capacidad para la comunicación, el análisis, la argumentación y el desarrollo de proyectos orientados a la solución de problemas actuales, con vistas a la competitividad. Además, se caracteriza por su gran sentido de creatividad, responsabilidad, compromiso y liderazgo, que le permite asumir nuevos retos en múltiples dimensiones sociales y profesionales.

Hoy en día, aproximadamente diez instituciones de educación en Colombia ofrecen un curso preuniversitario relacionado con las ingenierías, pero la Universidad Militar Nueva Granada ofrece como valor agregado el enfoque en competencias básicas y genéricas para el adecuado desempeño profesional o académico independientemente del egresado como indicador de calidad de la formación brindada.

Laboratorios al servicio del aprendizaje y de la investigación



El Edificio de Laboratorios Fase 1 cuenta con una capacidad de 72 espacios especializados en 27 000 metros cuadrados para las unidades académicas.

Ing. Carlos Augusto Bahamón Cardona
Vicedecano de la Facultad de Ingeniería, Campus Nueva Granada

La Facultad de Ingeniería del Campus cuenta con el apoyo de los laboratorios ya construidos en Fase I, como los de Física, Química, Metales, Materiales, Hidráulica y Simulación por Computador. Por una parte, los laboratorios de Física y Química los utilizan todos los programas de ingeniería, a través de las asignaturas del núcleo común de ciencias básicas. Por otra, en el marco del enfoque multi-, inter- y disciplinar, los demás laboratorios se centran en apoyar los procesos de aprendizaje en las materias teórico-prácticas de los diferentes programas académicos de la Facultad. Por ejemplo, los laboratorios de Materiales y de Hidráulica están orientados al apoyo de las asignaturas aplicadas del programa de Ingeniería Civilde Ingeniería Civil; el de simulación, al de Ingeniería en Multimedia, y el de Metales, a los de Ingeniería Industrial y Biomecatrónica.

Actualmente, dentro del proyecto de desarrollo del Campus Nueva Granada se están diseñando los laboratorios Fase II. En el edificio se tienen planeados los laboratorios de Electrónica, Robótica, Automatización y Control, y Biomecatrónica, con los que se va a satisfacer la demanda de los programas académicos de Ingeniería Biomédica y Mecatrónica. En este proceso también se encuentran los laboratorios de Análisis Ambiental y el de Energías Renovables, donde los estudiantes de Ingeniería Ambiental podrán experimentar y poner en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas de clase. En cuanto al programa de Ingeniería en Multimedia, se está proyectando un laboratorio de Captura y Movimiento, con una configuración bastante novedosa que permitirá realizar la captura de los movimientos del cuerpo humano en diferentes actividades, con el fin de trasladarlos a un modelo digital. Este laboratorio tiene aplicación en el cine y la medicina, contribuye

a la creación de videojuegos y permite mejorar el desempeño de deportistas, razones por las que el programa de Ingeniería Biomédica está participando activamente en su diseño.

Finalmente, siguiendo la tendencia mundial en la simulación por computador de los diferentes fenómenos físicos que ocurren en el entorno y por el

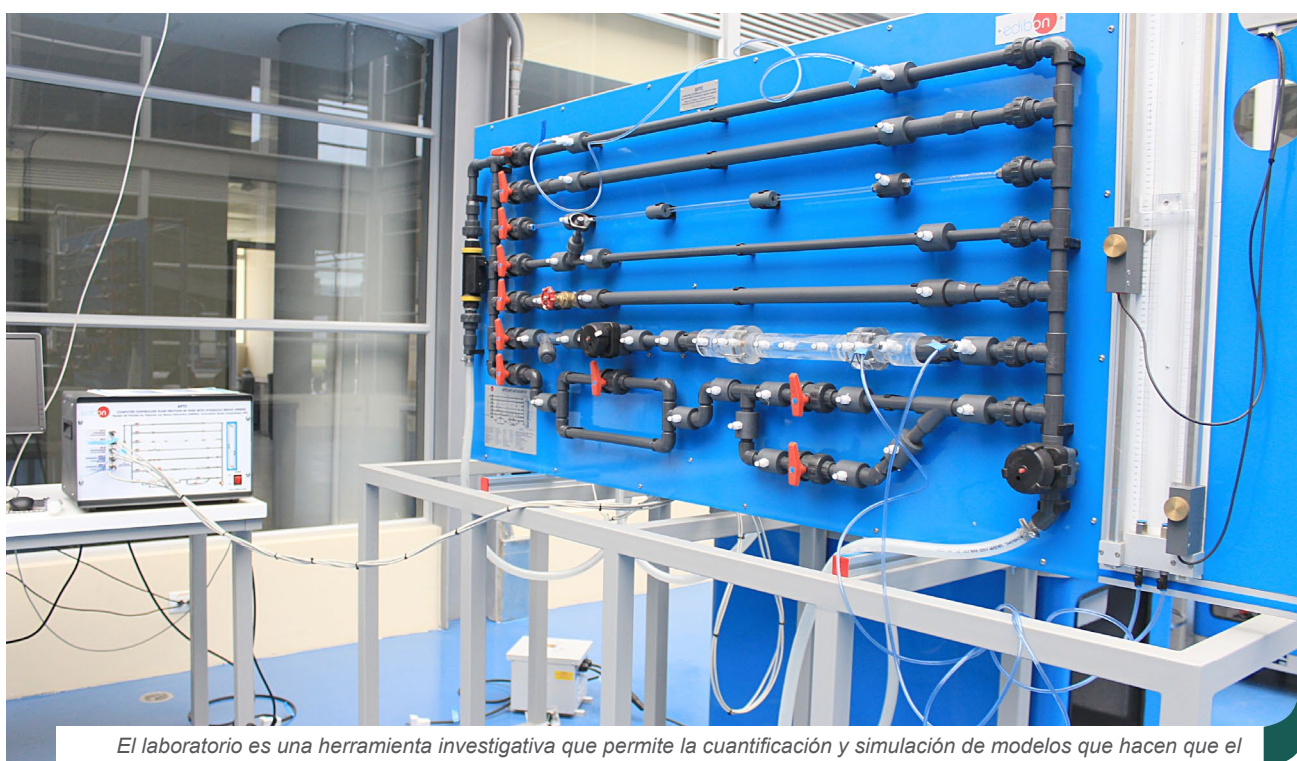
apoyo de los medios informáticos en la enseñanza, se diseñó el laboratorio de Aprendizaje y Simulación por Computador. Este laboratorio centralizará el poder computacional mediante un clúster para optimizar y mejorar el desempeño computacional, con el propósito de responder a las necesidades en cuanto a poder computacional de los grupos de trabajo en el área de simulación.



En estos laboratorios, los alumnos cuentan con los montajes necesarios para hacer las prácticas requeridas por el plan de estudios de los programas de la Facultad de Ingeniería.



El laboratorio de metales fue diseñado para realizar estudios mediante los que se pueda determinar la estructura constitutiva de materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.



El laboratorio es una herramienta investigativa que permite la cuantificación y simulación de modelos que hacen que el investigador ahorre recursos valiosos para la inversión en otras actividades o para permitir la factibilidad de la investigación.



El laboratorio de Hidráulica de la UMNG cuenta con las herramientas que les permiten a los estudiantes e investigadores estudiar y comprender los fenómenos del movimiento de los fluidos.



Estos laboratorios son utilizados por los estudiantes de ingeniería, ya sea por medio del plan de estudio de alguna materia, o bien por el interés que particularmente se tenga, por ejemplo, prácticas empresariales o formación complementaria.

Los programas de la Facultad de Ingeniería cuentan con los más modernos laboratorios, al servicio de la educación y la investigación en la UMNG.

- **Ingeniería Civil:** geomática, calidad de aguas, saneamiento ambiental, cementos, estructuras, hidráulica, pavimentos, centro de cómputo I y II, agregados y concretos, suelos, topografía, fotogrametría, foteointerpretación y mecánica de rocas.
- **Ingeniería Industrial:** manufactura Integrada por computador, logística y ergonomía.
- **Ingeniería en Mecatrónica:** electrónica, metalografía y resistencia de materiales, automatización y control, robótica, térmicas y el taller de diseño mecánico.
- **Ingeniería en Telecomunicaciones:** comunicaciones y redes.
- **Ingeniería en Multimedia:** animación, multimedia y el taller de diseños.

PREGRADOS



Presenciales

Ingeniería Ambiental *
SNIES 104694, Res. 10418 del 14 de julio del 2015 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería Biomédica *
SNIES 105560, Res. 9856 del 18 de mayo del 2016 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería Civil * *
SNIES 365, Res. 10850 del 28 de noviembre del 2011 y Res. 4229 del 20 de abril del 2012 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería Industrial * *
SNIES 4088, Res.11123 del 11 de septiembre del 2012 y Res.14934 del 19 de noviembre del 2012 por 7 años. 9 semestres

Ingeniería en Mecatrónica
SNIES 4405, Res. 2159 del 5 de marzo del 2012 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería en Multimedia * *
SNIES 10993, Res. 11183 del 11 de septiembre del 2012 y Res. 6358 del 23 de mayo del 2013 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería en Telecomunicaciones
SNIES 10995, Res. 270 del 10 de enero del 2012 por 7 años. 9 semestres

Administración de Empresas * *
SNIES 363, Res.14873 del 11 de septiembre del 2014 y Res. 8013 del 18 de julio del 2012 por 7 años. 9 semestres

Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional * *
SNIES 91104, Res. 2383 del 7 de marzo del 2013 y Res. 3934 del 25 de marzo del 2015 por 7 años. 8 semestres

Relaciones Internacionales y Estudios Políticos * *
SNIES 10955, Res. 9574 del 24 de julio del 2013 y Res. 952 del 24 de enero del 2014 por 7 años. 9 semestres

Contaduría Pública * *
SNIES 364, Res. 799 del 30 de enero del 2012 y Res. 4295 del 27 de mayo del 2011 por 7 años. 9 semestres

Economía * *
SNIES 362, Res. 3733 del 17 de abril del 2012 y Res. 8598 del 8 de julio del 2013 por 7 años. 9 semestres

Medicina *
SNIES 91437, Res. 6033 del 20 de mayo del 2013 por 7 años. 12 semestres

Derecho * *
SNIES 361, Res. 1233 del 11 de febrero del 2013 y SNIES 91060, Res. 1263 del 21 de febrero del 2011 por 7 años. 10 semestres

Biología Aplicada *
SNIES 5315, Res. 11003 del 11 de septiembre del 2012 por 7 años. 10 semestres



UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA

La U para todos

A distancia

Ingeniería Civil
SNIES 11004, Res. 9236 del 18 de octubre del 2011 por 7 años. 10 semestres

Ingeniería Industrial
SNIES 53703, Res. 9189 del 24 de junio del 2015 por 7 años. 9 semestres

Ingeniería Informática
SNIES 105142, Res. 18672 del 17 de noviembre del 2015 por 7 años. 9 semestres

Administración de Empresas
SNIES 6527, Res. 11093 del 11 de septiembre del 2012 por 7 años. 9 semestres

Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional
SNIES 102005, Res. 12946 del 10 de octubre del 2012 por 7 años. 8 semestres, centro de atención tutorial en Cajicá

Relaciones Internacionales y Estudios Políticos
SNIES 10963, Res. 2544 del 14 de marzo del 2013 por 7 años. 9 semestres

Contaduría Pública
SNIES 11428, Res. 10999 del 11 de septiembre del 2012 por 7 años. 9 semestres

Tecnologías

Electrónica y Comunicaciones
SNIES 54532, Res. 04840 del 14 de marzo del 2016 por 7 años. 5 semestres

Contabilidad y Tributaria *
SNIES 90985, Res. 12641 del 28 de diciembre del 2010 por 7 años. 5 semestres

Atención Prehospitalaria *
SNIES 101659, Res. 4622 del 7 de mayo del 2012 por 7 años. 6 semestres

Horticultura *
SNIES 91187, Res. 7552 del 31 de agosto del 2010 por 7 años. 5 semestres

Cursos preuniversitarios

Premédico *
Preingeniería *

- Sede Calle 100.
- * Sede Campus Nueva Granada, Cajicá.
- * * Sedes Calle 100 y Campus Nueva Granada, Cajicá.
- * Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.

POSGRADOS

Especializaciones

Ingeniería de Pavimentos
SNIES 10931, Res. 12910 del 11 de agosto del 2014 por 7 años. 2 semestres

Administración de la Seguridad
SNIES 3620, Res. 2545 del 14 de marzo del 2013; SNIES 19935, Res. 10081 del 10 de noviembre del 2011, Convenio extensión UPB Medellín, Antioquia; SNIES 52991, Res. 229 del 15 de enero del 2013, convenio extensión USB Cartagena, Bolívar; SNIES 17674, Res. 8636 del 9 de julio del 2013, Convenio Extensión Usb Cali, Valle; por 7 años. 2 semestres

Administración Aeronáutica y Aeroespacial
SNIES 103777, Res. 11974 del 6 de septiembre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Control Interno
SNIES 2965, Res. 17706 del 6 de diciembre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Gestión de Desarrollo Administrativo
SNIES 13459, Res. 16674 del 20 de noviembre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Revisoría Fiscal y Auditoría Internacional
SNIES 16072, Res. 17793 del 6 de diciembre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Mercadeo de Servicios
SNIES 13465, Res. 14521 del 16 de octubre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Finanzas y Administración Pública * *
SNIES 8431, Res. 1552 del 7 de febrero del 2014 por 7 años. 2 semestres

Gerencia de Comercio Internacional
SNIES 16074, Res. 13091 del 13 de agosto del 2014 por 7 años. 2 semestres

Alta Gerencia * *
SNIES 13469, Res. 10702 del 9 de julio del 2014 por 7 años. 2 semestres

SNIES 90537, Res. 4867 del 16 de junio del 2010 por 7 años. 3 trimestres. A distancia

Derecho Sancionatorio * *
SNIES 53151, Res. 11038 del 11 de septiembre del 2012 y Res. 3935 del 25 de marzo del 2015 por 7 años. 2 semestres

Procedimiento Penal Constitucional y Justicia Militar * *
SNIES 13642, Res. 3456 del 4 de abril del 2012 y Res. 6542 del 12 de marzo del 2015 por 7 años. 2 semestres

Derechos Humanos y Sistemas de Protección * *
SNIES 104555, Res. 7438 del 26 de mayo del 2015 por 7 años. 2 semestres

Derecho Administrativo
SNIES 395, Res. 9134 del 11 de junio del 2014 por 7 años. 2 semestres

Alta Gerencia de Seguridad y Defensa
SNIES 103474, Res. 11037 del 14 de julio del 2014 por 7 años. 2 semestres

Gerencia Integral de Proyectos
SNIES 4460, Res. 953 del 24 de enero del 2014 por 7 años. 2 semestres

Geomática
SNIES 52638, Res. 17717 del 6 de diciembre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Gerencia de la Calidad
SNIES 52910, Res. 1567 del 7 de febrero del 2014 por 7 años. 2 semestres

Planeación Ambiental y Manejo de Recursos Naturales
SNIES 16131, Res. 14522 del 16 de octubre del 2013 por 7 años. 2 semestres

Gerencia en Logística Integral
SNIES 15947, Res. 13068 del 13 de agosto del 2014 por 7 años. 2 semestres

Docencia Universitaria
SNIES 4358, Res. 6904 del 6 de agosto del 2010 por 7 años. 3 trimestres

Maestrias

Ingeniería Civil * *
SNIES 103836, Res. 19488 del 14 de noviembre del 2014 por 7 años. 4 semestres

Ingeniería Mecatrónica
SNIES 54775, Res. 4839 del 14 de marzo del 2016 por 7 años. 4 semestres

Relaciones y Negocios Internacionales * *
SNIES 53970, Res. 14174 del 7 de septiembre del 2015 por 7 años. 4 semestres

Gestión de Organizaciones * *
SNIES 53322, Res. 9187 del 24 de junio del 2015 y Res. 9187 del 24 de junio del 2015 por 7 años. 4 semestres

Derecho Administrativo
SNIES 5235, Res. 14306 del 7 de septiembre del 2015 por 7 años. 4 semestres

Instituciones Jurídicas de la Fuerza Pública
SNIES 53626, Res. 20479 del 17 de diciembre del 2015 por 7 años. 4 semestres

Derecho Procesal Penal
SNIES 54281, Res. 14305 del 7 de septiembre del 2015 por 7 años. 4 semestres

Biología Aplicada *
SNIES 19792, Res. 5270 del 25 de junio del 2010 por 7 años. 4 semestres

Logística Integral * *
SNIES 103706, Res. 14460 del 4 de septiembre del 2014 por 7 años. 4 semestres

Gerencia de Proyectos * *
SNIES 103838, Res. 19490 del 14 de noviembre del 2014 por 7 años. 4 semestres

Educación * *
SNIES 90692, Res. 3909 del 20 de mayo del 2010 y Registro Calificado 3441 del 14 de marzo del 2014 por 7 años (vigencia del RC del 2010). 4 semestres

Doctorados

Bioética
SNIES 101830, Res. 8012 del 18 de julio del 2012 por 7 años. 7 semestres

Ciencias Aplicadas
SNIES 105485, Res. 6248 del 6 de abril del 2016 por 7 años. 8 semestres

- Sede Calle 100.
- * Sede Campus Nueva Granada, Cajicá.
- * * Sedes Calle 100 y Campus Nueva Granada, Cajicá.
- * Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.

Toda la información de los programas la encuentras en

www.umng.edu.co

6500 000

Decreto 1075 del 26 de mayo del 2015. Vigilada Mineducación
Acreditación institucional de alta calidad de la educación superior, por seis años,
mediante la Resolución 10683 del 16 de julio del 2015.

Síguenos en



/lamilitar



@lamilitar

* Consulta las 53 especialidades médicas en nuestro portal web.